科学通报 2016 年 第 61 卷 第 21 期：2426
简 报 www.scichina.com csb.scichina.com
《中国科学》杂志社 SCIENCE CHINA PRESS

以海绵为载体负载金/二氧化铈纳米线的三维材料的制备及其在连续流动系统中原位还原对硝基苯酚的研究

于晓芳, 茅璨波, 葛进, 于志龙, 刘建伟*, 俞书宏*

中国科学技术大学化学系, 合肥微尺度物质科学国家实验室, 合肥 230026
* 联系人, E-mail: jwliu13@ustc.edu.cn; shyu@ustc.edu.cn

具有大比表面积的贵金属纳米颗粒由于其在许多化学反应中表现出优异的催化性能而受到广泛关注. 通过合适的表面修饰, 将功能纳米颗粒负载在载体上是一种抑制其在化学反应过程中出现团聚的有效方法. 二氧化铈是一种典型的稀土氧化物材料, 因其具有独特的f层电子结构而表现出许多新奇的物理、化学特性, 在紫外吸收剂、抛光粉、荧光材料、催化剂以及燃料电池等方面得到了广泛的应用.

本文报道了一种以海绵为载体负载金/二氧化铈纳米线的三维材料的普适制备方法, 实现了在连续流动体系中将对硝基苯酚的原位连续还原, 该催化系统展现了高的反应活性和良好的稳定性(图1). 具体方法是, 首先利用水热法无需表面活性剂合成直径小于5 nm的超细二氧化铈纳米线载体; 经过冷冻干燥、煅烧后, 将纳米线网络加入到金纳米颗粒合成过程中, 在二氧化铈纳米线上成功实现了金纳米颗粒的原位生长, 制备了金-二氧化铈纳米线网络; 最后, 通过浸渍法将商用的蜜胺海绵浸润在上述金-二氧化铈纳米线分散溶液中, 成功构筑了以海绵为载体负载金/二氧化铈纳米线的三维催化剂材料. 具有高比表面积的二氧化铈纳米线网络不仅能够使金纳米颗粒稳定分散而防止团聚, 而且能够增强二氧化铈纳米线网络与金纳米颗粒之间的协同效应, 从而带来高的反应活性和良好的稳定性. 通过此方法得到的三维催化剂材料具备了优良的结构稳定性和高的催化活性. 该催化剂实现了在流动体系下对硝基苯酚的原位还原(流速为10 mL/min, 催化剂材料为5 mg); 同时, 经过6次重复使用, 没有表现出明显的性能退化, 并且在强酸与强碱环境中仍表现出高的催化活性. 结果表明, 以海绵为载体的金/二氧化铈三维催化剂材料具有优良的结构稳定性. 因其具有原材料成本低、催化活性高及稳定性好的优点, 该种三维海绵-金/二氧化铈纳米线网络结构材料具有用于工业生产和其他领域中实现连续催化反应的潜力.

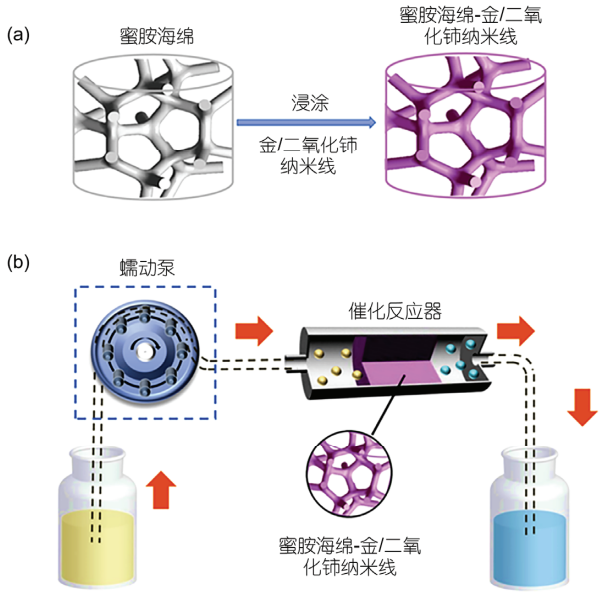


图 1 (网络版彩色)三维海绵-金/二氧化铈纳米线催化剂的形成示意图(a)和连续催化装置示意图(b)

全文见: Yu X F, Mao L B, Ge J, et al. Three-dimensional melamine sponge loaded with Au/ceria nanowires for continous reduction of *p*-nitrophenol in a consecutive flow system. Sci Bull, 2016, 61: 700–705, doi: 10.1007/s11434-016-1052-8

© 2016《中国科学》杂志社